



**BIANCHI, S. A.**

# PRACTICAS



# CIENTIFICAS

PRÁCTICAS  
CIENTÍFICAS

★

ELECTROMICROSCOPIO

«MAX»

## ELECTROMICROSCOPIO MAX

El electromicroscopio MAX viene provisto de una instalación eléctrica con transformador incorporado, de un instrumental completo con vidrios, unos ya preparados y otros para preparar, espátulas y bacinelas para varios experimentos. Alejado el electromicroscopio de la pantalla, se pueden obtener hasta 20.000 aumentos, es decir, proyecta un círculo de dos metros de diámetro.

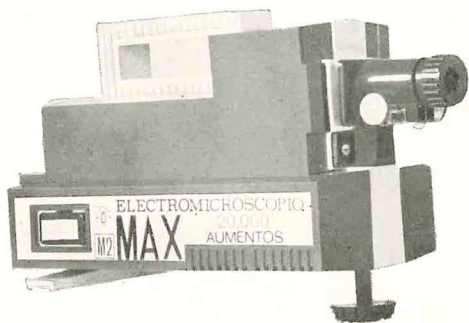
Los aumentos son calculados en aumentos reales y se pueden explicar con el siguiente ejemplo: Al introducir el vidrio partimos de un área de cerca de  $1 \text{ cm.}^2$ , en el cual se encuentra el objeto a ampliar. Si empezamos con una proyección grande de 1 m. de base, tenemos  $100 \text{ cm.}^2$  de base y  $100 \text{ cm.}^2$  de altura. Multiplicando la base por la altura se obtiene una ampliación que equivale en este caso a  $10.000 \text{ cm.}^2$ ; con una base de 2 m. obtendríamos  $40.000 \text{ cm.}^2$ .

El objeto a observar será ampliado en proporción a la ampliación de la proyección.

POR EL FACIL FUNCIONAMIENTO Y POR LA CURIOSIDAD QUE EL ELECTROMICROSCOPIO MAX SUSCITA AL PROYECTAR LOS COLORES Y LAS FANTASTICAS FORMAS DEL MUNDO INVISIBLE, ES APROPIADO TANTO PARA LOS HIJOS COMO PARA LOS PADRES, QUE LES PODRAN ACOMPAÑAR EN ESTE «HOBBY» APASIONANTE E INSTRUCTIVO.

## INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

1. Introducir el vidrio haciendo una ligera presión con los dedos hasta que no se vea porque ya está en el centro.
2. Tener cuidado de que la parte superior del vidrio donde está pegado el papel con el nombre de la preparación esté vuelto hacia el objetivo, es decir, hacia el exterior.
3. Encender la luz apretando el interruptor y enfocar girando lentamente las dos manecillas de eje hasta obtener la proyección perfectamente clara.



## PREPARACIONES

Este catálogo es una guía muy práctica que os enseña todo lo necesario para preparar los vidrios que serán vuestro orgullo.

Los materiales principales para la preparación histológica son los vidrios.

Estos son de dos tipos: vidrios porta-objeto y vidrios cubre-objeto.

Los primeros son mayores, de cerca de un milímetro de espesor, rectangulares, y pueden tener cualquier dimensión. Como su nombre indica, «porta-objeto», sirve para portar una sección, insecto o cualquier otra cosa.

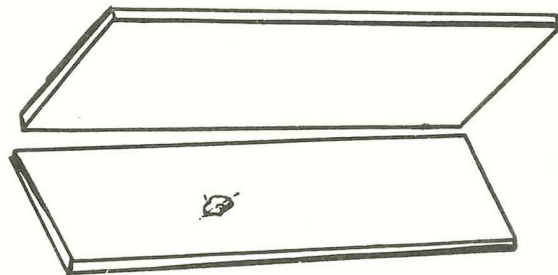
Los vidrios cubre-objeto sirven para cubrir lo que se ha depositado sobre el porta-objeto. Estos son de dimensión bastante reducida, de varias décimas de milímetro de espesor, son generalmente cuadrados y su lado no sobrepasa los dos centímetros.

Los vidrios cubre-objeto y porta-objeto deben ser tratados con mucho cuidado, primero lavados perfectamente con agua y jabón, y cuando se han secado, con alcohol. Tener presente que es necesario levantarlos por los bordes con la pinza, a fin de que no queden impresos por los dedos en la superficie.

Casi todo lo que se ve con el electromicroscopio y con los microscopios en general, es por transparencia. Para

obtener una buena proyección, las preparaciones no transparentes deberán ser muy finas. Para las primeras observaciones en preparaciones hechas por vosotros os aconsejamos que sigáis nuestras instrucciones; después, cuando seáis más expertos, podréis preparar vuestros vidrios histológicos semi-profesionales siguiendo las instrucciones que damos más adelante.

Colocar el objeto a observar sobre un vidrio rectangular porta-objeto, cubrirlo con otro vidrio del mismo tamaño y sujetar sus bordes con una cinta adhesiva transparente (cello o scotch). Podréis así fácilmente hacer y deshacer vuestras preparaciones.



## EXPERIMENTOS

1. Disolver en una gota de agua caliente una pizca de sulfato de cobre. Poner parte de esta solución sobre un vidrio, cubrir con otro vidrio y, a través del electromicroscopio, asistiréis con maravilla a la formación de los cristales con forma de diamante cuando el agua de la solución se evapora.
2. Disolver en una gota de agua caliente una pizca de sulfato de magnesio. Poner una parte de la solución sobre un vidrio, cubrirla con otro vidrio y observaréis la formación de cristales puntiagudos.
3. Disolver en una gota de agua caliente una pizca de sulfato de alumbre. Poner sobre un vidrio parte de la solución y cubrirla. Al evaporarse el agua podréis ver a través del electromicroscopio la formación de los cristales en forma de diamantes.
4. En un vaso de agua poner una cáscara de plátano. A las veinticuatro horas observaréis que el agua del vaso está más oscura. Mojar un vidrio en esta agua y veréis con el electromicroscopio los microorganismos que flotan en ella.
5. Exprimir varios granos de uva en un vaso y dejar el líquido al aire libre durante un día; en este tiempo se habrán formado microorganismos. Con el electromicroscopio podréis ver cómo se mueven mientras absorben el azúcar y transforman el líquido en vino.
6. Mirar con el electromicroscopio las diversas partes de una mosca, observar el extremo de una patita y comprenderéis por qué una mosca puede estar parada en una pared sin caerse.

El ojo de la mosca es un maravilloso ojo facetado. El ala parece un encaje bordado y cada pequeña parte tiene infinidad de venas.

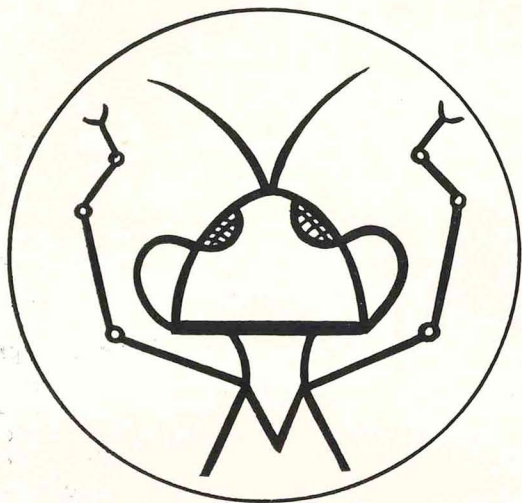
7. Observar un pelo y descubriréis que el interior está vacío y la raíz tiene una forma extraña. Los cabellos rubios tienen pigmentos amarillentos alrededor de la médula, mientras que los cabellos castaños tienen pigmentos oscuros y los cabellos blancos no tienen pigmentos. En todos los tipos de cabellos la médula está rodeada de una capa escamosa, que son las células muertas del cabello. Los detectives encuentran un gran número de indicios examinando el crecimiento de un pelo encontrado en el lugar del crimen
8. Poner sobre un vidrio los granos casi invisibles de polen de las flores. Los veréis de diversas formas, ya que el polen de las flores es distinto según la especie. Observar un trozo de tejido y notaréis el espacio casi increíble entre los hilos.
9. La arena del mar es interesantísima. Entre pocos granos de arena podréis distinguir el silicio, los cristales de cloruro de sodio y pequeños esqueletos de seres microscópicos. Otras proyecciones interesantes os podrán dar las escamas de los peces. Notaréis que la forma de las escamas es distinta en cada especie de peces.
10. Si tenéis vinagre turbio, tomad alguna gota de la superficie del líquido y preparad el vidrio como hemos indicado antes. En el electromicroscopio veréis animales en forma de anguila resbalar de un lado para otro entre los vidrios.
11. Para observar las células de las plantas coger una rama o una raíz de medio centímetro de espesor, cortar una loncha fina en sentido transversal. Ver-

ter en el centro de un vidrio porta-objeto una gota de agua, con una pinza. Coger el pedazo de la rama y ponerlo sobre la gota de agua, cubrirlo todo con un vidrio cubre-objeto transportándolo todo con la pinza para evitar que se manche con los dedos. Secar con papel absorbente el agua que sale del cubre-objetos intentando que no se formen burbujas de aire. Fijar los bordes de vidrio cubre-objetos al vidrio porta-objetos con un poco de cera fundida. Durante la proyección podréis descubrir las vías de ida y vuelta de la savia de la planta y al estar el pedazo cortado transversalmente se verán muchas vías más o menos gruesas y espesas. Si deseáis hacer más fáciles vuestras preparaciones con colorantes especiales el procedimiento será más largo, pero os permitirá preparar a vosotros mismos interesantes vidrios que enriquecerán vuestra colección.

*Un método de coloración puede ser:* Verter en un cubo un blanqueador común, sumergir durante veinte minutos la preparación que deseéis observar. Después lavarlo bien con agua y sumergir la preparación en una vasija donde previamente habréis echado verde de Metilo, (dosis de 2 gramos en 100 gramos de agua). Después de diez minutos lavar bien la preparación con agua y sumergirla durante tres minutos en una vasija con una disolución de bicarbonato de sodio. Seguidamente sumergir la preparación en una solución acuosa de colorante Rojo Congo durante diez minutos, lavarla otra vez con agua. La preparación está lista y podréis ponerla sobre el vidrio siguiendo las instrucciones ya dadas. En el electromicroscopio podréis observar: polvo de metales, polvo de minerales, gotas de aceite, la punta de una aguja, cereales, arcilla, polvo, tierra, yeso, cosméticos, plumas,

azúcar, fibras textiles, fibras vegetales, órganos de insectos e infinidad de cosas que os abrirán las puertas de los pequeños y grandes misterios de la Naturaleza.

OS DESEAMOS QUE ESTA PEQUEÑA GUIA OS SEA MUY UTIL Y OS DIVIERTA. SEGUIR TODAS LAS INSTRUCCIONES METICULOSAMENTE, HACER VUESTROS EXPERIMENTOS, Y DESPUES DE ADQUIRIDA UNA CIERTA PRACTICA, TRABAJAR CON UN POCO DE FANTASIA Y DESCUBRIREIS QUE HAY TODO UN MUNDO INVISIBLE QUE ENTUSIASMA EXPLORAR: EL MUNDO MICROSCOPICO.



## METODOS PRELIMINARES DE PREPARACION

Poquísimos tejidos animales y vegetales o parte de ellos pueden ser examinados en el microscopio tal y como se encuentran; por tanto, las partes que hay que examinar deben ser preparadas. Debiendo observar los componentes de un tejido o de un órgano es necesario que éstos se disocien: por disociación se entiende separar varios órganos uno del otro. Esto se efectúa por medio de finas agujas de acero con largos mangos. Los medios de disociar son diversos, según el objeto al cual se mira. Si se debe separar parte de una célula, con una pinza se sujeta sobre el vidrio porta-objeto el trozo de tejido escogido y con una aguja se separa con breves cortes en los bordes. Sin embargo, el método de preparación no es siempre igual en todos los casos, sino que es necesario diferenciarlos, como por ejemplo, en los músculos, que están compuestos de fibras que se enlazan de manera más o menos regular; por eso hace falta métodos distintos de disociación. Cuanto más espeso es un tejido cuesta más disociar y aislar cada uno de sus elementos; por eso hay medios (productos químicos) que sin destruir las partes del tejido facilitan la disociación (cloruro de sodio en solución acuosa al 1% sobre el tejido y después de varios minutos se puede iniciar la operación). Terminada la disociación se debe lavar la sección escogida con agua y después deshidratar; por «deshidratar» se entiende quitar completamente la humedad, es decir, dejar caer sobre la sección alguna gota de alcohol puro y dejar que se evapore. Repetir esta operación 3 ó 4 veces. A menudo en la investigación de cada uno de los elementos aislados del tejido encontramos también elementos adheridos a él; por eso es necesario hacer estas secciones tan espesas como se

pueda para examinarlas en el microscopio. Naturalmente estas secciones se hacen con cuchillos y navajas especiales (bisturís). No se pueden dar normas sobre la manera de usar el bisturí, solamente se recomienda que el corte, a poder ser, sea uniforme, profundo y no esté interrumpido varias veces.

El bisturí que está en el equipo de las cajas MAX no está afilado, y se afilará según la preparación a efectuar.

Si los tejidos están en su mayor parte demasiado blandos es mejor que antes de ser seccionados sean endurecidos o fijados; el mejor medio para el endurecimiento es el alcohol etílico de 96° en el cual las secciones, según su tamaño, se pueden sumergir durante cerca de una hora. Este alcohol tiene también la propiedad de fijar, es decir, impide la putrefacción de los órganos animales. Las preparaciones, después de endurecidas o fijadas, se lavan seguidamente en agua y en caso de querer conservar el resto del animal para sucesivos experimentos, se puede introducir en un bote con cierre hermético (tubo patológico) que contenga alcohol normal.



## REACTIVOS Y METODOS DE COLORACION

Aunque el endurecimiento o solidificación pueda ser importante para hacer buenas preparaciones de tejidos o de órganos, esto no basta para hacer ver los elementos a observar; por eso necesitamos medios que los individualicen (separen). Estos medios son de dos tipos: reactivos, químicos y materiales colorantes. De los primeros los más usados son el ácido acético y la sosa cáustica. El ácido acético aclara los tejidos hinchando algunos elementos y haciéndolos así más transparentes. Por esta razón, otros elementos, que son resistentes a la acción de este reactivo, al encontrarse cerrados en medio de ese hinchazón, se distinguen con más claridad.

La solución acuosa al 3-4% de sosa cáustica destruye, sin embargo, algunas partes, por lo cual las restantes se presentan al observador más evidentes. La acción de estas sustancias es rápida y a veces instantánea.

Además de los mencionados reactivos, se emplean sustancias colorantes. En general se utilizan: el verde de metilo, el azul de metileno y el rojo congo.

## METODO DE COLORACION

Se coge un pedacito de tejido ya seccionado (bien sea fresco o ya fijado con alcohol de 96°) y se coloca sobre el vidrio porta-objeto; si queremos ahora desunir los núcleos de las células de un azul intenso, emplearemos el azul de metileno en solución acuosa al 1%.

Otra coloración se puede hacer con el verde de metilo en solución alcohólica al 0,5%, la cual pone muy en evidencia los núcleos.



*Cómo emplear todos estos colorantes:* Sobre un vidrio porta-objeto se deposita la sección escogida y se cubre con un vidrio cubre-objeto. Si queremos emplear el azul de metileno (o el azul metilo o el rojo congo), con un cuentagotas hacemos penetrar el líquido entre los dos vidrios; después, con un secante o con un papel de filtro colocado por dentro del borde del cubre-objeto, se absorbe el colorante; siempre con el mismo sistema se lava a menudo, es decir, con el cuentagotas introducimos el agua entre los dos vidrios y se absorbe a continuación con el secante. Esta operación se repite varias veces.

Al final hay que deshidratar. Para esto hacemos penetrar alcohol puro, absorbiéndose con papel secante. Con el mismo sistema usamos después el oxilol para aclarar y, por último, con mucho cuidado se introduce un aglutinante muy líquido, transparente y de rápido secado. Es importante que durante y después de estas operaciones no se mueva para nada el vidrio cubre-objeto de su base, ya que de lo contrario todo el trabajo resultaría inútil.

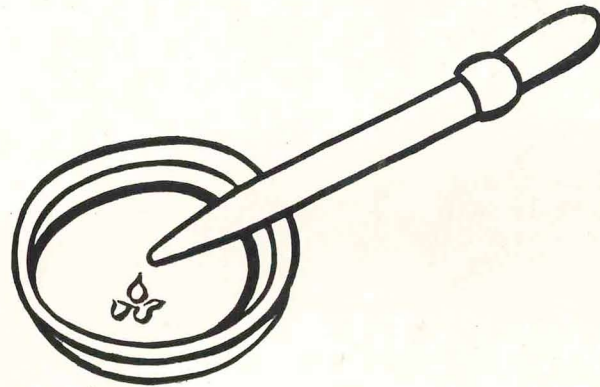
Si las piezas se quieren conservar húmedas (como, por ejemplo, los vegetales), no se usa aglutinante, sino glicerina; entonces no se deshidrata con alcohol, pero sí se aclara con oxilol.

Naturalmente, siendo la glicerina un líquido viscoso, existe el riesgo de que si el cristal se inclinara, el citado líquido gotearía; por eso, para evitarlo, se debe lustrar, es decir, circundar los bordes del vidrio cubre-objeto con barniz o con parafina líquida.

Otra coloración, por ejemplo, para los vegetales, se consigue de la siguiente manera: se coge una hoja y se hace una sección, con una cuchilla, sobre su superficie (esta sección debe ser lo más delgada posible, ya que

si no se podrá ver al microscopio). La célula se decolora en un vaso que contenga una solución acuosa al 50% del hipoclorito sódico (blanqueador) durante algunos minutos hasta que quede descolorida; después se lava con agua. A continuación se deposita la sección sobre un vidrio porta-objeto y se cubre con el cubre-objeto; se hace penetrar una solución acuosa de verde de metilo mezclado con dos o tres gotas de ácido acético y se absorbe con secante; después se añade agua a menudo hasta que la sección quede incolora. Retirada el agua, se añade glicerina y después se deben lustrar los bordes del cubre-objeto.

Recordemos una vez más que durante todas estas operaciones no se debe cambiar nunca, por ninguna razón, el vidrio cubre-objeto.



## METODO PARA SECCIONAR

Las piezas, antes de coloreadas, deben ser cortadas.

Para seccionar es suficiente, después de que la pieza haya sido endurecida con alcohol de 96°, una tableta de corcho sobre la cual estará fijado con alfileres el órgano a seccionar.

Otro buen sistema, si las piezas son muy pequeñas o si es necesario hacer con el bisturí cortes muy finos, es el incluir los órganos dentro de parafina. La preparación es sencilla: en un pequeño recipiente de metal se derrite cierta cantidad de parafina al calor de un mechero de alcohol. Hay que tener cuidado de que la temperatura no sea muy elevada, porque alteraría el tejido. Cuando la parafina está derretida, en el mismo recipiente se introduce el órgano, que anteriormente ha sido endurecido en alcohol de 96°. Después se esperará un rato hasta que la parafina, al enfriarse, se endurezca. Ahora, gracias a la parafina que recubre el órgano, se pueden efectuar con el bisturí cortes tan finos que sería imposible realizarlos con otros medios.

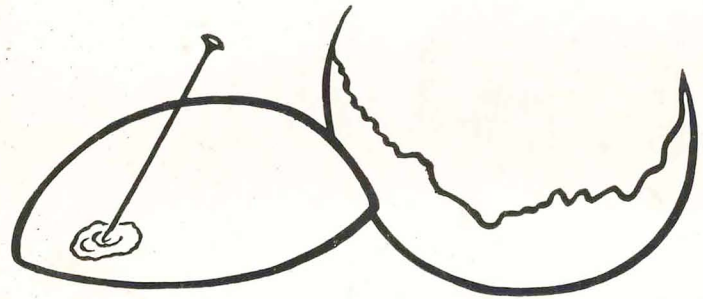
Después de efectuados los cortes es necesario despegarlos de la parafina, para lo cual sumergiremos la sección en oxilol, que tiene la propiedad de disolver la parafina. A continuación estas secciones se pueden colorear entre los vidrios o conservarlas en alcohol.

La única célula visible a simple vista es la yema de huevo.

La yema o célula está revestida por una finísima membrana que mantiene la forma casi redonda.

Pinchando esta membrana con un alfiler, se ve salir un líquido casi gelatinoso, el citoplasma. Sobre la superficie de la yema se notará una mancha blanca, el núcleo. Resumiendo: la célula está compuesta por el núcleo, el citoplasma y la membrana que delimita la forma.

¿Por quién fue descubierta la célula? El primero fue Robert Hooek, en 1665, quien, observando cortezas de corcho, vio muchos huecos, a los que dio el nombre de celdas. Sólo más tarde, en el año 1838, se descubrió que la célula es el elemento fundamental de los seres vivientes, sean vegetales o animales. La dimensión y forma de la célula es diversa: bien esférica, prismática, poliédrica, estrellada y también de ninguna figura geométrica determinada.



## TECNICA PARA LA PREPARACION DE LAS CELULAS

Todos los órganos vivos están constituidos por millones y millones de células. Estas, naturalmente, tienen dimensiones pequeñísimas y variadísimas formas, según los órganos.

Pero antes de conocer las células animales es útil conocer las vegetales. Para examinar éstas se puede utilizar la fina cutícula que resguarda la hoja carnosa interna de la cebolla (membrana finísima casi transparente que se puede obtener partiendo con las manos la cebolla).

Se coge un trocito de esta membrana y se coloca bien aplastada sobre un vidrio porta-objeto y, sobre ella, se deja caer una gota de ácido acético; examinada, se ve que es el resultado de células largas, estrechas y angulosas con grandes núcleos.

Si se hacen con una cuchilla cortes más finos de una patata y se sumergen en el agua, ésta se enturbia por los gránulos de almidón que rellenan más o menos las células de la patata.

Ahora, observando en el microscopio sobre un vidrio una gota de esta agua, es posible ver en los gránulos más gruesos una estructura concéntrica.

Los gránulos se colorean de azul con la ayuda de una gota de ácido acético y su estructura se vuelve más clara. Volvamos ahora a las células animales. Aquellas que hayan sido tratadas con ácido acético al 1% en solución acuosa pierden sus granos de protoplasma; los núcleos de las células se arrugan, sus contornos se ponen más oscuros y, por lo tanto, dichos núcleos se observan más claros. Para ver la red del cuerpo celular y la sustancia

intercelular se puede coger algún pedazo de hígado de rana y se pone en alcohol de 95° para endurecer.

Las secciones que se explican a continuación se pueden colorear con rojo congo y colocar en los vidrios como ya se ha explicado.

## TECNICA PARA LA PREPARACION DE LOS EPITELIOS

El epitelio está constituido por células muy amontonadas y la distancia intercelular, es decir, el espacio vacío entre célula y célula es mínima.

El epitelio es el tejido que cubre el cuerpo de los animales; el epitelio, además de proteger la parte externa del cuerpo, protege también la interna. Hay varios tipos de epitelios, pero se describirán los más comunes.

El epitelio pavimentoso corneificado se consigue gracias al raspado de la lengua (naturalmente, sin hacerse daño) con un vidrio porta-objeto, y se disuelve en una gota de agua. Las células son gruesas, planas, con un pequeño núcleo, separadas entre ellas y de varias formas. Junto a los epitelios pavimentosos se encuentran siempre cierto número de pequeñas células redondas: los corpúsculos salivares. Algunos de los corpúsculos salivares son idénticos a los corpúsculos blancos de la sangre, pero algo hinchados.

Si después se disuelve en agua, sobre un vidrio, el polvo blanquecino sacado de la raspadura de la piel (se puede emplear un vidrio y usarlo de forma que el polvo quede sobre los bordes, y después, con la ayuda de una espátula, hacerlo caer sobre la gota), se ve espuma aisla-

da y espuma amontonada, las cuales se hinchan si se añade sobre ellas una solución acuosa al 5% de sosa cáustica.

Para ver el epitelio pigmentado de la retina (por ejemplo, el ojo de pollo o de rana, etc.) se remueve ésta y se pasa con cuidado una navaja sobre la superficie de la coroides y se desprenden así trozos de membrana epitelial, de color negruzco. Para ver bien la forma y la reciproca disposición de las células, conviene observar las secciones al fresco, es decir, en una gota de glicerina los núcleos se reconocen como manchas claras redondas, situadas hacia la base de la célula. Naturalmente, tales secciones se pueden colorear.



## TECNICA PARA LA PREPARACION DEL TEJIDO CONJUNTIVO

Podemos examinar el tejido conjuntivo de las distintas partes del cuerpo. Comenzamos, por ejemplo, con los tendones. Los tendones son grupos de fibras, generalmente largas, más o menos comprimidas, de un color blanco perlado, las cuales por un extremo se unen a un hueso y por otro a un músculo. Entre los tendones hay algunos colocados en medio de las fibras musculares; otros, sin embargo, se alargan y se confunden con las envolturas de los músculos. Para examinar los tendones de una rana, se cogen pequeños trozos de estos tendones y se sumergen alrededor de 24 horas en una solución de cloruro de sodio. Después se pueden disociar, y entonces en el microscopio se verá que el tejido resulta de fibras muy finas, las cuales se ven unidas o separadas; en el primer caso son paralelas las unas a las otras; en el segundo caso presentan un curso más o menos irregular.

Para ver los movimientos amiboideos sirven bien las células linfáticas de una rana, las cuales, se contraen vivazmente. Para hacer esto basta recoger con un cuentagotas un poco de linfa de un saco linfático de rana. Sobre una tabla de corcho se clava (con alfileres) la rana con la tripa al aire y se le hace una incisión lateral. Este líquido se pone en observación en solución de cloruro de sodio, teniendo cuidado de que el vidrio cubre-objeto no comprima la preparación. Con tal fin se pueden cubrir con trozos de cera los bordes del cubre-objeto. Si se quiere hacer durar más tiempo tal preparación, entonces se debe impedir la evaporación del líquido y para ello basta untar muy bien con la cera.

## TECNICA PARA LAS PREPARACIONES DE TEJIDO ADIPOSO Y DE LA SUSTANCIA CONJUNTIVO-RETICULAR

El tejido adiposo puede ser observado en estado fresco o fijado. En el estado fresco se deshace un trozo de tejido adiposo en agua. En este caso las células grasas en su mayor parte se quedan enteras y bajo el microscopio se ven con un resplandor oscuro; pero algunas células se rompen y la grasa se recoge en un lado en gruesas gotas. Sin embargo, no es siempre fácil ver esta membrana de este modo. Para que se pueda ver más fácil es necesario proceder de otra manera, por ejemplo, poniendo un trozo de tejido graso en alcohol puro, en el cual permanece alrededor de 10 minutos; entonces se corta, y se pone en éter durante el mismo tiempo; después se lava con agua. Con el microscopio se verá que el alcohol ha absorbido completamente la grasa contenida en la célula y de este tejido no ha quedado más que una capa fina de citoplasma. La grasa del tejido adiposo fresco puesto en glicerina, se convierte en cristales que se pueden también colorear.

El tejido conjuntivo reticular se observa en las glándulas linfáticas, endurecidas en alcohol de 95°. Sobre las secciones que se hacen y se ponen en agua, se golpea varias veces perpendicularmente con un pincel, a fin de que, mezclando así los elementos celulares, quede solamente el retículo. Estos cortes se pueden también colorear.

## TECNICA PARA LA PREPARACION DEL TEJIDO CARTILAGINOSO

Los cartílagos son de tres tipos: hialinos, elásticos y fibrosos. La preparación de estos distintos tipos de cartílagos es diferente. El cartílago hialino (el cartílago de transición del embrión, el cartílago de revestimiento de las articulaciones, el cartílago laríngeo, traqueal, etc.), cortado en trozos más bien gruesos, presenta un color blanco crema, pero en trozos finos, delgados, con el ácido se ven las células cartilaginosas de un color amarillo oscuro. Este cartílago también se puede teñir con colorantes. Por ejemplo, el verde de metileno (en solución acuosa) colorea en rojizo la sustancia fundamental, mientras que las células toman un color verde azulado oscuro.

En el cartílago elástico las fibras existentes son visibles sin procesos especiales. En efecto, basta endurecer este cartílago durante 4 o 5 días en alcohol puro y después obtener las secciones que se deseen observar.

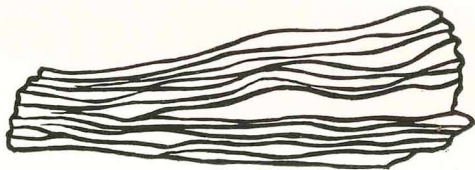
## TECNICA PARA LAS PREPARACIONES DEL TEJIDO OSEO

El tejido óseo, junto al tejido cartilaginoso, forman el esqueleto que sirve para sostener las partes blandas y carnosas del cuerpo de los animales.

El hueso debe ser examinado en su parte esponjosa y en la compacta. Para la primera se puede poner un trozo de hueso largo, para la descalcificación, en ácido

clorhídrico al 10% durante 3 horas. Entonces se arranca de este hueso así tratado un trozo, se pone sobre un porta-objeto y se tiñe con colorante; al final se cubre de glicerina, que tiene la propiedad de expulsar el aire de los canales óseos; después conviene untar con parafina que fija los bordes del cubre-objeto.

Para el tejido óseo compacto se puede proceder de dos modos, es decir, por descalcificación o por cortes hechos sobre hueso duro y después adelgazados con una piedra de moler. Para la descalcificación se usa el ácido clorhídrico al 10% hasta que el hueso adquiere consistencia elástica. Entonces se pueden hacer fácilmente cortes finos y transparentes.

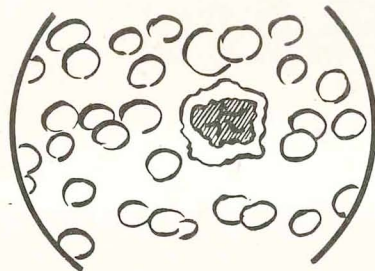


## TECNICA PARA LA PREPARACION DE LA SANGRE Y DE LA LINFA

La sangre, al estar compuesta de células, es también un tejido. Este tejido está compuesto de la sangre, es decir, la parte líquida, y de las células del tejido, es decir, los glóbulos rojos y los glóbulos blancos. La sangre que hay que examinar puede ser tomada de cualquier animal. Entre los animales, el más indicado es la rana, cuya sangre se presta muy bien para la observación añadiendo un poco de suero (linfa).

Hay que indicar cómo se extiende la sangre por el vidrio. Son necesarios 2 vidrios porta-objeto bien limpios con alcohol; se coge una gota de sangre y se pone sobre el vidrio; después, con la ayuda de otro vidrio, se debe esparcir la sangre por toda la superficie arrastrándola, no empujándola.

Si la preparación de sangre de rana es con ácido acético, entonces los corpúsculos rojos cambian ligeramente de forma y se decoloran. Si se trata un poco de sangre desecada con ácido acético y algún grano de cloruro de sodio y después se desmenuza la sangre con una aguja, el líquido se vuelve de color oscuro. Entonces la preparación se calienta sobre una llama hasta la completa vaporización y después se cubre con glicerina.



## TECNICA PARA LA PREPARACION DE LOS MUSCULOS

Los músculos están formados por bandas carnosas, generalmente rojas, más o menos blandas, elásticas y contractiles, las cuales sirven para el movimiento de las diversas partes del cuerpo. Puesto que los músculos resultan de la conexión de fibrocélulas, conviene examinar estos elementos por separado, primero, y después junto a las envolturas y membranas.

He aquí el modo de obtener separadas estas fibrocélulas:

Se pone un trozo de membrana muscular del estómago o del intestino de una rana en solución acuosa al 50% de sosa cáustica, dentro de la cual permanece alrededor de 20 minutos, y se disocia en la misma solución. De este modo se obtienen fibrocélulas en parte enteramente aisladas y en parte todavía con envolturas.

Las envolturas de las fibrocélulas musculares se pueden observar bien en la vejiga y extendiéndole sobre un vidrio porta-objeto, sobre el cual se seca, pasando antes sobre la superficie mucosa varias veces el pincel hasta que se desprenda el epitelio. Entonces se añade una gota de agua y se examina la preparación. Se verán así las bandas musculares cruzadas con la estructura longitudinal. Si se añade a esa preparación ácido acético, se verán los núcleos de las fibrocélulas. Coloreando la preparación con verde de metileno en solución alcohólica, las fibrocélulas se colorean de rojo y los nucleos de verde.

Cogiendo un músculo de un muslo fresco de rana, tendremos los músculos estriados que se pueden observar por varios sistemas. Pero para obtener el aislamiento de las bandas de fibras musculares conviene recurrir a la disociación, la cual puede ser hecha en varios líquidos adi-

cionales. El líquido más sencillo es el agua, y siguiendo la disociación de ella, se verán en las fibras las estructuras longitudinales y transversales. Añadiendo ácido acético a la preparación disociada en el agua, la sustancia muscular se vuelve transparente.

Los músculos del corazón se pueden, como cualquier otro, observar en estado fresco o endurecido. Los músculos frescos se disocian en solución de cloruro de sodio y después se añade un poco de solución acuosa de ácido acético (3-4%), que permite ver las estructuras longitudinales y transversales.

Los músculos del corazón se pueden endurecer en alcohol de 95°; también se pueden colorear.

## TECNICA PARA LA PREPARACION DEL TEJIDO NERVIOSO

Nervios es el nombre dado a aquellos cordoncillos delicados, blanquecinos o rosados que constituyen la parte periférica del sistema nervioso (encéfalo, médula, espiral, etc.).

Para observar las fibras nerviosas medulares periféricas basta coger alguno de los nervios periféricos cerebrales espirales del ciático de la rana y disociarlo. En tal caso el líquido adicional preferible es la solución de cloruro de sodio al 50%.

Se ven claramente los estrechamientos anulares y el doble contorno de la fibra nerviosa. Tratando un trozo de sustancia blanca de la médula espiral con un poco de solución de cloruro de sodio, dentro de la cual se disocia, se ven las fibras nerviosas, por un buen rato, aisladas.

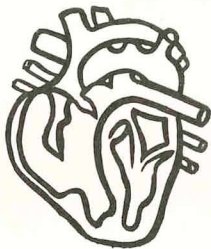
Para ver las fibras nerviosas sin médula, se cortan pe-

dazos pequeños de los cordones limitantes del simpático en una solución de cloruro de sodio.

### TECNICA PARA LA PREPARACION DE LOS VASOS

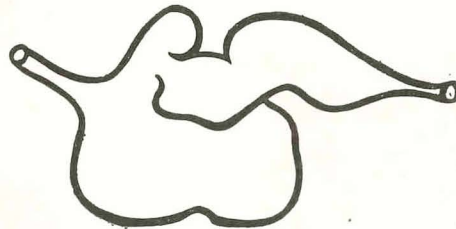
Los vasos son conductos dentro de los cuales circula la sangre, la linfa, etc. Por consiguiente, las arterias, las venas, etc., son otros tantos vasos. El órgano central circulatorio es el corazón.

En los animales hay un órgano en el cual se puede estudiar a la vez los capilares, las pequeñas arterias y las venas. Este órgano es la diamadre: es una meringe (una de las tres membranas que recubren el cerebro). Para dicha preparación se procede del modo siguiente: con cuatro incisiones se circunscribe un pedazo cuadrado de diamadre de rana, el cual después se desgarrá suavemente con una pinza. Después de haber extendido el pedazo de diamadre sobre el porta-objeto, es conveniente pasar varias veces un pincel mojado en agua, con el cual se intenta mejorar la preparación de la sustancia cerebral. En esta preparación se verán capilares, pequeñas arterias y venas que se pueden hacer más evidentes con la ayuda del ácido acético.



### TECNICA PARA LA PREPARACION DEL TUBO DIGESTIVO

La mucosa gástrica puede ser estudiada tanto en estado fresco como endurecido. En estado fresco, se puede extirpar la mucosa gástrica de una rana y se hacen varias secciones lo más finas posible. Como hay gránulos albuminosos que oscurecen la preparación, hace falta hacerlos desaparecer con una solución de sosa cáustica. Hecho esto se puede observar en glicerina o bien se puede pasar al endurecimiento con alcohol de 95° y a la decoloración.



### TECNICA PARA LA PREPARACION DEL HIGADO

En estado fresco, el hígado se presta para el estudio de sus células aisladas, y éstas se obtienen disociando pedazos pequeños de hígado en solución de cloruro de sodio.

Para el estudio de todo el hígado en conjunto, hace falta que este órgano sea previamente endurecido en alcohol etílico de 95°. Entre los diversos animales, el cerdo ofrece el hígado más conveniente para la observación.

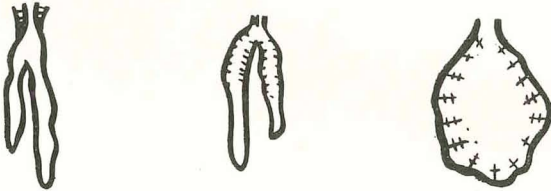
La mejor sustancia colorante para estas secciones es el rojo congo.



## TECNICA PARA LA PREPARACION DEL PULMON

Para tener una idea de la estructura del tejido pulmonar de ranas, sapos y tritones, se disecciona un pulmón, en el cual se hacen cortes que se ponen en agua. Examinando éstos se ven alvéolos grandes y pequeños.

Las fibras elásticas del pulmón se pueden ver oprimiendo con las pinzas medio abiertas, sobre la superficie pulmonar, para hacer salir el pequeño trozo de parenquima comprendido entre los brazos de la pinza. Tratando estos cortes con sosa cáustica al 1% todas las demás partes son destruidas, y quedan solamente las fibras elásticas.



## TECNICA PARA LA PREPARACION DE LA PIEL

La piel no presenta en todas las partes del cuerpo estructura uniforme, y por lo tanto conviene examinar la piel de varios puntos del cuerpo para advertir las distintas particularidades.

En la piel de la punta de los dedos endurecida con alcohol de 95°, se notan muy bien las distintas capas de la epidermis, las glándulas sudoríporas, aunque no los corpúsculos táctiles. Los cortes de esta piel pueden ser examinados coloreándolos preferentemente con rojo congo. Se corta un trozo de uña y se introduce en solución al 30% de sosa cáustica; entonces la uña se ablanda y al examinarla con el microscopio se ven las células con los núcleos, correspondientes a las uñas.

## TECNICA PARA LA PREPARACION DEL CEREBRO

A una rana se le extirpa el cerebro y éste se endurece en alcohol de 95°. Después se hacen cortes finos que se colorean con rojo congo. Es interesante observar todos los cortes efectuados.

Se extrae el cerebro de la rana y se endurece con el sistema ordinario. El endurecimiento del cerebro se debe hacer para que no se vuelva éste desmenuzable. La coloración se puede hacer con rojo congo y también con otros colorantes.



## TECNICA PARA LA PREPARACION DEL ORGANNO DE LA VISTA

La córnea de la rana se presta muy bien para el estudio, aunque también las córneas de otros animales, incluso los peces, pueden con ventaja ser utilizados. En solución al 1% de sulfato de hierro se pone una córnea de rana o de otro animal (las córneas deben ser muy frescas), y después de algunos minutos se raspa el epitelio y se deja todavía la córnea durante algunos minutos en dicha solución. Después se colorea con azul o con verde de metilo y se cubre con glicerina. Se verán los canales humoríferos de la córnea.

La lente del cristalino puede ser estudiada en conjunto o por partes. Para estudiarla en conjunto, se extrae de un ojo muy fresco la lente con toda la cápsula y se pone a endurecer en alcohol de 95°. Pero es preciso que la lente no esté mucho tiempo dentro del líquido, porque podría volverse dura y desmenuzable. De esta preparación se pueden hacer después cortes que, coloreados o no, permiten ver al examinarlos en glicerina la cápsula homogénea y vítrea, que en su porción anterior es más espesa que en la posterior y laterales.

# SELECCION DEL VOLTAJE

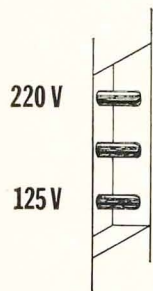
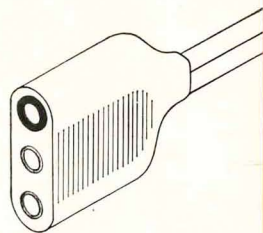


Fig.1



125 V.—Introducir la clavija con el agujero **mayor** hacia arriba. (Ver figura 1.)

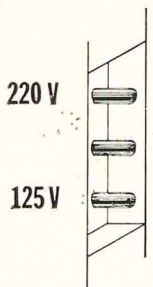
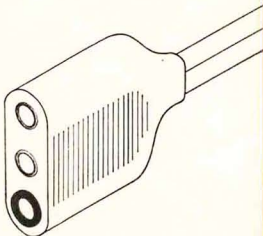


Fig.2



220 V.—Introducir la clavija con el agujero **mayor** hacia abajo. (Ver figura 2.)